## CASO 1

### *BUSCANDO LA TIR*[4]

Enunciado

Se está planeando un negocio en el cual se calcula que debe invertirse $1.900 en el año cero y $ 2.000 en el año uno. Se prevé una duración de 4 años para el proyecto. Los costos a incurrir en dicho negocio son los siguientes:

| | |
|---|---|
| Año 1: | $ 3.000 |
| Año 2: | $ 2.500 |
| Año 3: | $ 3.000 |
| Año 4: | $ 3.000 |

Se estima obtener ingresos por valor de $ 3.000 en los dos primeros años de funcionamiento, $ 5.000 en el tercero y $ 7.000 en el último año.

Objetivo

Calcular el VAN, la TIR (por interpolación) y el *pay-back* descontado.

Resolución

Con los datos del ejemplo debe construirse una tabla para obtener el flujo neto de caja:

| Años | Inversión | Costos | Ingresos | Flujo Neto de Caja |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 1.900 | -- | -- | - 1.900 |
| 1 | 2.000 | 3.000 | 3.000 | - 2.000 |
| 2 | | 2.500 | 3.000 | 500 |
| 3 | | 3.000 | 5.000 | 2.000 |
| 4 | | 3.000 | 7.000 | 4.000 |

Luego se debe trabajar con el flujo de fondos obtenido, previa conversión a su valor actual, por ejemplo al 10 % anual. Para actualizar (o descontar) un valor de cualquier año al momento presente, se utiliza la fórmula de actualización. Si, por ejemplo, deseamos saber cuánto valen hoy los $ 500 del año 2 del flujo de caja, haremos:

$$\text{Valor actual} = \$\ 500 / (1+ 0{,}10)^2 = \$\ 413{,}22$$

Actualicemos todos los valores del flujo de caja, aplicando una tasa de descuento del 10 % anual. El resultado será un flujo neto de caja actualizado como se muestra en la siguiente tabla:

[4] Ejemplo extraído y adaptado de CANDIOTI (1999).

| Años | Flujo Neto Caja | Flujo Neto Caja Actualizado (10%) |
|---|---|---|
| 0 | - 1.900 | - 1.900 |
| 1 | - 2.000 | - 1.818,18 |
| 2 | 500 | 413,22 |
| 3 | 2.000 | 1.502,62 |
| 4 | 4.000 | 2.732,05 |

Ahora debemos sumar en forma algebraica este flujo de caja actualizado. El valor obtenido se denomina, por definición, VAN:

$$VAN = \frac{-1.900}{(1+0{,}10)^0} + \frac{-2.000}{(1+0{,}10)^1} + \frac{500}{(1+0{,}10)^2} + \frac{2.000}{(1+0{,}10)^3} + \frac{4.000}{(1+0{,}10)^4} =$$

*VAN* (10%) = - 1.900 - 1.818,18 + 413,22 + 1.502,62 + 2.732,05 = $ 929,72

¿Qué indica el valor hallado de $ 929,72 ? Indica que el proyecto:

1) Devuelve el capital invertido
2) Paga un interés del 10 % anual, por el uso de ese capital
3) Proporciona un excedente de $ 929,72 al cabo de los 4 años.

El proyecto será rentable (o elegible) si el VAN es mayor o igual a 0. Si es 0 y se acepta el proyecto, quiere decir que nos conformamos con que devuelva el capital más los intereses a la tasa prefijada de antemano.

El proyecto del ejemplo dio un VAN positivo. Eso significa que está en condiciones de pagar una tasa mayor al 10 %, aunque el VAN descienda. Se puede tantear hasta que el VAN llegue a 0: la tasa de interés que produce este efecto es, por definición, la TIR. Es la tasa de interés a la que, internamente, rinden los capitales del proyecto.

Tratemos entonces de buscar la TIR. ¿Cómo se hace? Le podemos pedir al proyecto un rendimiento mayor, por ejemplo del 15 % anual. El flujo de caja actualizado y el VAN al 15 % serán:

| Años | Flujo Neto Caja | Flujo Neto Caja Actualizado (15%) |
|---|---|---|
| 0 | - 1.900 | - 1.900 |
| 1 | - 2.000 | - 1.739,13 |
| 2 | 500 | 378,07 |
| 3 | 2.000 | 1.315,03 |
| 4 | 4.000 | 2.287,01 |
| Sumatoria (VAN al 15 %) = | | 340,98 |

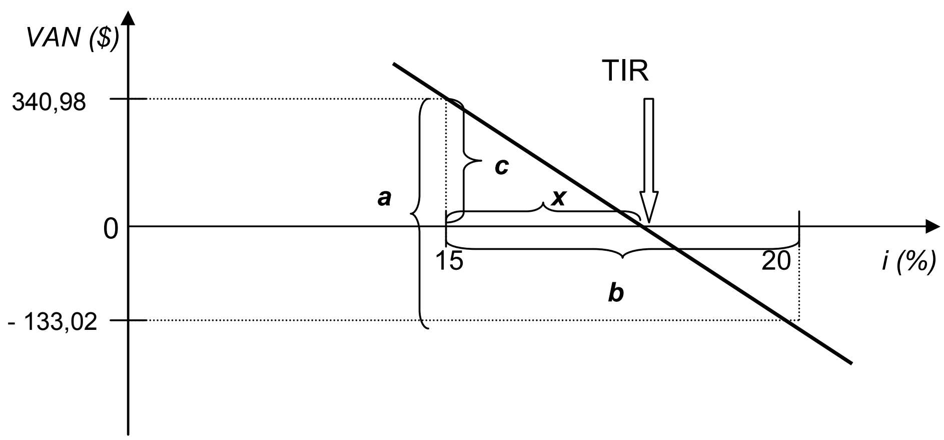
El VAN aún es positivo, es decir que la inversión deja excedentes. Esto significa que el proyecto puede dar más. Le exijamos, por ejemplo, un rendimiento del 20 % anual. Para ello, calculemos el flujo de caja actualizado al 20 % y el VAN:

| Años | Flujo Neto Caja | Flujo Neto Caja Actualizado (20%) |
|---|---|---|
| 0 | - 1.900 | - 1.900 |
| 1 | - 2.000 | - 1.666,66 |
| 2 | 500 | 347,22 |
| 3 | 2.000 | 1.157,40 |
| 4 | 4.000 | 1.929,01 |
| Sumatoria (VAN al 20 %) = | | - 133,03 |

El VAN es $ - 133,03. ¡Nos pasamos! Le exigimos demasiado. El VAN dio negativo y ello quiere decir que el proyecto:

1) Paga el capital
2) Paga una parte del interés (menos del 20 %).

La TIR está entonces entre el 15% y el 20% ¿Cómo procedemos? Por interpolación. Para realizar una interpolación entre el 15% y el 20%, nos ayudarmos con el siguiente gráfico,en el cual volcamos los resultados alcanzados:




Del gráfico se puede deducir que:

$$\frac{a}{b} = \frac{c}{x}$$

de donde la incógnita *x* es:

$$x = \frac{bc}{a}$$

$$x = \frac{(20-15) * 340{,}98}{(340{,}98+133{,}02)}$$

$$x = 3{,}5968$$

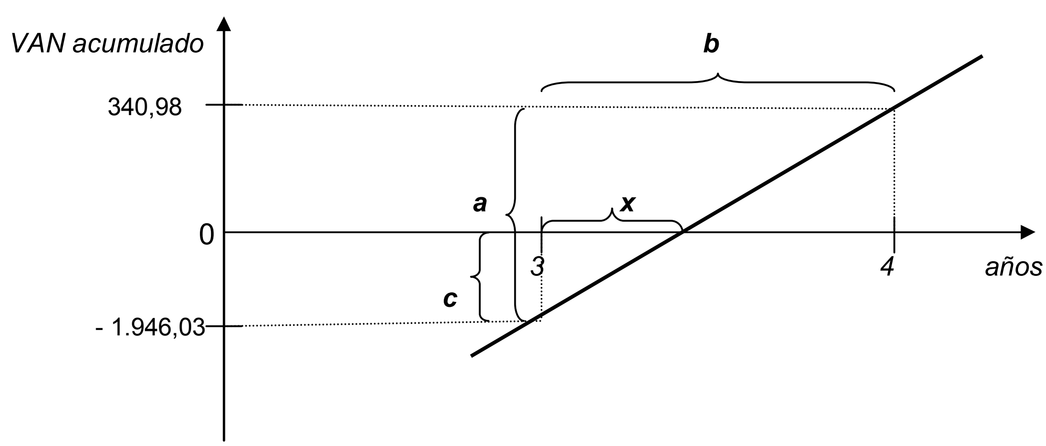
Pero la tasa buscada (TIR) es la suma del 15% más el valor de x, por lo que la TIR por tanteos es del 18,5968 % anual.

Esta es la manera de proceder para encontrar la TIR por interpolación. Actualmente se puede hallar su valor exacto utilizando una planilla de cálculos (del tipo Excel) o simplemente, una calculadora financiera. Para el ejemplo, el valor exacto de la TIR es del 18,48 % (con calculadora).

El próximo objetivo del ejemplo es hallar el período de repago o *pay-back* descontado. Para ello partimos del flujo de caja actualizado a una tasa prefijada, por ejemplo, del 15 %. El procedimiento consiste en calcular el flujo de caja actualizado acumulado año tras año:

| **Años** | **Flujo Neto Caja Actualizado (15%)** | **Flujo N. Caja Actualizado Acumulado** |
|---|---|---|
| 0 | - 1.900 | - 1.900 |
| 1 | - 1.739,13 | - 3.639,13 |
| 2 | 378,07 | - 3.261,06 |
| 3 | 1.315,03 | - 1.946,03 |
| 4 | 2.287,01 | 340,98 |

para luego interpolar, usando un razonamiento similar al utilizado para estimar la TIR. El gráfico siguiente ayuda a visualizar el procedimiento:



Del gráfico se deduce que:

$$\frac{a}{b} = \frac{c}{x}$$

de donde la incógnita *x* es:

$$x = \frac{bc}{a}$$

$$x = \frac{(365\ días)*\ 1.946,03}{(1.946,03 + 340,98)}$$

$$x = 310,58\ días$$

Pero el período que se busca es la suma de 3 años más la fracción de tiempo x, por lo que el *pay back* descontado es de 3 años con 310,6 días.

***